

## **DIE PHILOSOPHISCHEN PROBLEME DER ERKENNTNIS DER LEBENDEN MATERIE**

Von

S. SZIGETVÁRI

Lehrstuhl für Philosophie, der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Eötvös Loránd  
Universität, Budapest

Eingegangen: 20. Dezember 1973

Die Erkenntnis des Wesens der lebenden Materie ist für die Wissenschaften, vor allem vom Gesichtspunkt der Biologie und der Philosophie außerordentlich wichtig. Die Biologie kann bezüglich der in der lebenden Materie vorhandenen Wechselwirkungen, Prozesse, falls sie nicht von der entsprechenden Konzeption der Interpretierung des Lebens geführt wird, keine Erklärung geben. Aber auch der philosophische Materialismus kann nicht folgerichtig sein, falls er nicht imstande ist die Identität und die Verschiedentlichkeit des Leblosen und des Lebenden zu erschließen. Die betreffenden Disziplinen bieten zugleich zur gehaltlichen Klärung des Begriffes des Lebens auch das meiste; die Erfolge der biologischen und nicht-biologischen Wissenschaften (Genetik, Biochemie, Biophysik, Kybernetik) schufen, indem sie in der Untersuchung der lebenden Materie quasi eine Informationsexplosion zustande gebracht haben, zur Erneuerung der logischen Reflexion günstige Bedingungen, während die marxistische Philosophie im Laufe ihrer einundeinviertel Jahrhundert langen Geschichte die die Fundamente der optimalen Methodik der entsprechenden Forschung bildenden Prinzipien erarbeitet hat. Das Wesen der lebenden Materie kann ohne philosophische Motivierung in korrekter Weise nicht expliziert werden, die philosophischen Implikationen ihrer Untersuchung führen zu den sich in der heutigen marxistischen Philosophie entfalteten Polemiken, unter diesen zu den über die Materie, die Arten der Materie die Bewegung und die Bewegungsformen geführten Diskussionen.

Das gedankenmäßige Erfassen des Wesens der lebenden Materie hängt — wie im Falle der Substanz einer jeden Sache — von der Beschaffenheit des Objekts, des Subjekts sowie des Prozesses der Erkenntnis ab. Die Interpretationen des Lebens je Zeitalter und innerhalb dieser je wissenschaftlicher Richtungen wurde davon bestimmt, bis zu welcher Schnicht der lebenden Materie die Forschung vorgedrungen ist, zwischen welchen historischen Schranken des gesellschaftlichen

Mittels das Subjekt seine Forschungen durchgeführt und im Zusammenhang mit all diesem, in welchem Stadium sich die Erkenntnis, die Kultur des Denkens befunden hat.

Aus all diesen folgt die Unvollendetheit der das Wesen der lebenden Materie erfassenden Bestimmung, die Schwierigkeit der Erarbeitung der absolut genauen Definition. Diese letztere führte dahin, daß einige Denker betreffs der Bestimmbarkeit des Lebens dem Skeptizismus zuneigten. J. B. S. Haldane hat in seinem Buch: „What is Life“ -folgendes geschrieben: „Ich bezweifle faktisch, daß man jemals eine volle Antwort auf die Frage, was eigentlich lebend zu sein bedeutet, geben kann...“<sup>1</sup>. Laut J. Marguand: „Verstrickt sich von Zeit zu Zeit ein bedeutender Teil der Gelehrten auf den internationalen Konferenzen in die über die Natur des Lebens geführten Diskussionen. Sie sind unfähig die lebenden Systeme zu bestimmen, sie eindeutig voneinander zu unterscheiden und sind dennoch nicht weniger davon überzeugt, daß solche Substanzen bestimmt werden können.“<sup>2</sup>

Diese Meinungen beweisen zugleich auch, welche positive oder negative Rolle der philosophische Standpunkt – in diesem Falle der Agnostizismus – in der Annäherung des Wesens der lebenden Materie spielt. Im Gegensatz zu den obigen skeptischen Standpunkten können wir zu einer viel optimistischeren Anschauung gelangen, wenn wir die bisher erreichten Ergebnisse der Sparten mit jener dialektischen Methode annähern, die Hegel in seiner „Logik“ erörtert, Marx in seinem „Kapital“ auf höheres Niveau gehoben, Engels auf Grund der Ergebnisse der Naturwissenschaften konkretisiert, Lenin weiterentwickelt hat und die von der größeren Gruppe der heutigen marxistischen Verfasser vertreten wird.

Solchen Forschungen folgend muß man sich über die die philosophischen und insbesondere die mit der Dialektik zusammenhängenden Probleme der Naturwissenschaften naheliegenden Anschauungen hinwegsetzen und die Gültigkeit des die Denkform der modernen Naturwissenschaften in der Dialektik bezeichnenden Engelsschen Gedanken im Zeitalter der wissenschaftlich-technischen Revolution beweisen.

## 1. Der Vitalismus als Beginn des logischen Erfassens des Lebens

Die das Wesen der lebenden Materie erschließende logische Annäherung erfordert die Veranschaulichung der sinnlichen Materie des Objekts auf der Ebene der Vorstellung sowie die anfängliche logische Annäherung dieses sinnlichen Gehaltes. Die objektive Grundlage dieses Anfanges ist eine solche Unmittelbarkeit des Objekts, in dem sein Wesen noch nicht erscheint. Auch das Lebewesen verfügt über solche Züge, die die Unmittelbarkeit der leblosen Objekte vertreten, z. B. die verschiedenen Manifestationen der Farben, der mechanischen Bewe-



gung usw. Zum Erfassen solcher Züge genügt *die sinnliche Anschauung*, das Wahrnehmen.

Von der Seite des Subjekts her ist ausgearbeitet, als Ergebnis der Einübung die Funktion des gedanklichen Erfassens des Sinnlichen gesichert, über welches Hegel folgendes schreibt: „Das Sinnliche ist ein Einzelnes und Verschwindendes, das Dauernde darin lernen wir durch das Nachdenken kennen. Die Natur zeigt uns eine unendliche Menge einzelner Gestalten und Erscheinungen; wir haben das Bedürfnis in diese Mannigfaltigkeit Einheit zu bringen...“<sup>3</sup> Dieses Bedürfnis hat sich historisch in der Entwicklung der Praxis langsam ausgebildet, jedoch wiederholt es in seiner in der individuellen Erkenntnis zustande gekommenen fertigen Form nicht die wichtigeren Stationen dieses Prozesses, sondern „Das Denken beginnt damit, daß es bereits übergesprungen ist; statt der fertig vorgefundenen sinnlichen Materie erfaßt es sofort seinen Gehalt, seine allgemeine innere Natur.“<sup>4</sup> Aus dem Gesagten folgend, manifestiert sich das erste Sichanstellen des Subjekts zur lebenden Materie durch das Wahrnehmen der sinnlichen Unmittelbarkeit und das prozeßlose Erfassen des sinnlichen Stoffes, deren eine Folge die Ungenügendheit der Differenzierung des Lebenden und des Leblosen in der Erkenntnis ist. Die Psychologen J. Piaget (Schweiz) und H. Wallon (Frankreich) sowie die Untersuchungen von O. Piéron haben geklärt, daß das Kind anfangs alles, was sich bewegt für lebend bezeichnet, ohne in Betracht zu ziehen, ob es sich von selbst, oder auf die Einwirkung einer äußeren Kraft bewegt.<sup>5</sup>

Aufgrund einer solchen, auf sinnlicher Wahrnehmung ruhenden Stoffes läßt sich das Wesen der lebenden Materie gedanklich nur nichtssagend erfassen. In den „normalen Kinderjahren“ der Menschheit versuchte auf dem Boden der klassisch-griechischen Philosophie Aristoteles die Substanz der Lebewesen mit einem inhaltlich fast leeren Begriff, der Enteleiche auszudrücken. Seine Verallgemeinerung bezeichnet trotz des reicheren empirischen Tatsachenmaterials und der auch gegenüber der die Pflanzen- und Tierwelt systematisierenden Tätigkeit des Hippokrates übertreffenden systematischen Aufarbeitung die über die summative Summe der die Lebewesen bildenden leblosen Teile hinaus vorhandenen qualitative Unterschiede in viel zu abstrakter und allgemeiner Weise. Seiner Meinung nach setzen sich in ähnlicher Weise, wie die Wörter aus einzelnen Lauten auch die Lebewesen aus leblosen Teilen zusammen; so wie die Wörter über die einfache Summierung der einzelnen Laute hinausgehen, vertreten auch die Lebenserscheinungen im Vergleich zum Leblosen einen Überschuß von einer Art. Aristoteles versucht das Spezifikum der lebenden Materie derart bewußt zu erschließen, daß er die Aufmerksamkeit sogar darauf lenkt, daß die Untersuchung der anatomischen Eigenartigkeiten der Leiche über das Lebende keinen Aufschluß gibt. Die rationellen Feststellungen Aristoteles' erscheinen aber mystisch umhüllt, da er die Quelle der Selbsttätigkeit der Lebewesen auf die Seele, letzten Endes auf einen seinen objektiven Idealismus eindeu-

tig zum Ausdruck bringenden unbeweglichen Agens zurückgeführt hat. Auf diese Weise kam der abstrakt-allgemeine Begriff des Lebens zustande, in dem die Betonung auf die von dem konkreten sinnlichen Stoff der Lebewesen abstrakten, in den die Lebewesen widerspiegelnden Vorstellungen tiefer vorhandenen gemeinsamen Zusammenhänge fiel. Die Übertragung in die Gedankenwelt all dieser bilden die aristotelische *anima vegetativa* und *anima sensitiva*, die auf alle Pflanzen bzw. Tiere bezogenen Merkmale, die quasi leeren Bezeichnungen der wesentlichen Bestimmtheit des sich in den Lebewesen manifestierenden Bleibenden und drücken als solche Keine sinnliche Unmittelbarkeit aus.

Die Anfangserkenntnis erfaßt mit Hilfe der von dem sinnlichen Stoff abgesonderten Kennzeichen das Wesen der lebenden Materie inhaltlich fast leer, vollkommen undifferenziert. Diese erste Stellungnahme kommt also durch die Abstraktheit und Allgemeinheit des Begriffes zum Ausdruck, zu diesem Zwecke erweist sich ein jeder zur unmittelbaren Veranschaulichung geeigneter Zug des Objekts als entsprechend, da in der gegebenen Phase der Erkenntnis die Bezeichnung des Objekts die Aufgabe der begrifflichen Erfassung ist. Zu der im Vergleich zur Widerspiegelung der Natur des Objekts geringen Leistung hat sich sogar die in mystifizierter Form erscheinende vitalistische Lebenskonzeption als geeignet erwiesen. Die vitalistische Auslegung des Lebens tritt nebst Berücksichtigung des temporalen Faktors nicht bloß mit ihrer idealistischen Grundstellung, sondern auch mit ihren rationellen Beziehungen hervor. Letzteres zeigte sich in der abstrakt-allgemeinen Voraussetzung der Grundlage der Lebenserscheinungen, in der Akzeptation des qualitativen Unterschiedes des Lebenden und des Leblosen sowie in der Anerkennung der Hochwertigkeit des ersten. So wie die Erkenntnis der lebenden Natur die vitalistische Interpretation überschritten hat, gewann die idealistische Auffassung dadurch, daß sie die Ergebnisse der wissenschaftlichen Erkenntnis leugnete, immer mehr die Oberhand. Dieser Prozeß entfaltete sich Stufe um Stufe. W. H a r v e y, der das Wachstum und die Differenzierung der Lebewesen auf geistige Faktoren zurückzuleiten trachtete, die Schule des Universitätsprofessors G. S t a h l zu Halle, in der von der Seele durchdrungene Charakter der Lebewesen betont wurde, und der deutsche Naturwissenschaftler F. W o l f f haben auch schon auf die materialistischen Lebensinterpretationen reagiert. Dies setzt der Vitalismus in der seitdem vergangenen Zeit in noch gesteigerterem Maße fort. Da das individuelle Denken durch dieselben Phasen geht, als das das gesellschaftliche Bewußtsein der Menschheit zum Teil bildende biologische Denken, läßt es sich erklären, weshalb es auch noch heute vitalistische Anschauungen gibt, wo sie doch von den wissenschaftlichen Standpunkten schon längst überholt worden sind. Die modernen vitalistischen Vorstellungen unterscheiden sich prinzipiell nicht von den älteren Ansichten, höchstens ihre Argumentation ist neuartig, da sie sich den das molekulare Niveau widerspiegelnden Kenntnissen an-



schließen. Laut der Meinung des amerikanischen Botanikers und Genetikers E. W. Sinnott kann man auch im 20. Jahrhundert dem Vitalismus von G. Driesch folgen: „Driesch, der die Organisierung der Formen, als Ergebnis der Tätigkeit der Entelechie auf faßt, hat Recht.“<sup>6</sup> Der amerikanische Biologe verbindet die Interpretation der Entelechie mit den Fragen der modernen Biologie und behauptet, daß das Programm des Aufbaues der Organismen, ein Programm, der sich in der einzigen befruchteten Zelle befindet, letzten Endes von idealem Charakter ist. In ähnlicher Weise argumentiert der westdeutsche Biochemiker G. Schramm, der davon ausgeht, daß die genetische Information von der Molekülstruktur der DNS kodiert wird und diesem allgemein bekannten wissenschaftlichen Standpunkt fügt er noch hinzu, daß die genetische Information einen geistigen Gehalt hat.<sup>7</sup> Schramm identifiziert miteinander flächlicher Weise die genetische Information sowie die nur in der menschlichen Gesellschaft vorhandene Gedankenkommunikation, die sich von jenem materiellen Prozeß, die die Struktur der DNS, als Träger der genetischen Information weiterleitet, völlig unterscheidet. Auch der deutsche Zytologe J. Haas bezieht sich auf die modernen Ergebnisse, anerkennt sogar die Unhaltbarkeit der alten Prinzipien des Vitalismus, versucht jedoch schließlich die Organisierung der organischen Struktur mit der aktiven Fähigkeit der Kräfte der Materie anwenden übermateriellen Faktors zu erklären.<sup>8</sup>

Auch der moderne Vitalismus ist mit der teleologischen Auffassung verflochten. Der französischen Biologe L. Cuenot schreibt: „Man muß sich nur einmal umschauen, um die endlose Zahl der pflanzlichen und tierischen Organismen zu erblicken, die anatomisch und funktionell de vom Menschen angefertigten Geräten ähneln...“<sup>9</sup>

Diese Analogie führt zur Annahme eines mystischen objektiven Geistes: „...den Vergleich mit menschlichen Geräten noch tiefer weiterführend, nehmen wir an, daß die Geräte nicht-humanen Ursprunges, ähnlich der Verwirklichung der Idee des Künstlers oder des Meisters, als Ergebnis eines im vorhinein ausgesteckten Zieles erscheinen.“<sup>10</sup>

Im Lichte der Darwinschen Evolutionstheorie ist es jedoch schwer den unmittelbaren göttlichen Ursprung des Lebens zu verteidigen, deshalb weicht die Behauptung der Zweckmäßigkeit in der Auffassung von S. T. Bornemissza der Form nach von der teleologischen Interpretation ab: „... die Zweckmäßigkeit ist die in irgendeiner Gegenwärtigkeit vorhandene Anteilnahme einer realen bzw. irgendwelcher zukünftigen Erscheinung.“<sup>11</sup> Ohne zu klären, was dieses übernatürliche Paradoxon eigentlich bedeutet, schreibt er folgendes: „Die Sphäre der anorganischen Natur wird bloß von der Kausalität gelenkt, demgegenüber existierten in der organischen Welt zwei grundsätzlich verschiedene Prinzipien, die die Geschehnisse gleichzeitig regieren: : die Kausalität und die Zweckmäßigkeit.“<sup>12</sup> Schweift der Verfasser von der traditionellen Auffassung der Teleologie auch noch so weit ab, vertritt er dennoch eine sich auf das Wesen der leben-

den Materie beziehende vitalistische Konzeption. Selbst die moderne, neue Form kann die schwachen Seiten eines alten, falschen Standpunktes vergessen lassen. J. Bergier hat die Hypothese des Existierens „des lebenden Feldes“ verfaßt, wonach dieses den elektromagnetischen usw. Feldern ähnlich irgendwie die inneren Funktionen der Lebewesen organisiert.<sup>13</sup>

Von den Requisiten des Vitalismus steht die Voraussetzung der auf die lebende Materie ausgeübte unmittelbare Wirkung des Geistes nicht immer, ja den modernen Auffassungen nach kaum in de Vordergrund. Charakteristisch ist vielmehr der mit dem letzteren in gegenseitiger Implikation stehende Standpunkt, die das Wesen des Lebenden und die Lebenserscheinungen voneinander trennende Lösung. Dieses Kennzeichen des Vitalismus kann instinktmäßig auch im Falle einer bewußten materialistischen Basis, aber auch bei Vernachlässigung der dialektischen Methode zur Geltung kommen. T. Gánti setzt in seinem Werk „Das Prinzip des Lebens“ ein solches Reaktionssystem voraus, das über keine morphologische Struktur verfügt, keine Eiweiße enthält und trotz alldem einen Stoffwechsel ausübt, sich fortpflanzt, wächst, sich in Homeostase befindet und reizbar ist, also die grundlegenden Lebenserscheinungen aufweist. Laut ihm lebt ein solches System, denn es weist Lebenserscheinungen auf, ist aber kein Lebewesen, weil es dazu über keine entsprechende Struktur verfügt. Die lebende Materie kann also ohne das sein Wesen bildende Leben existieren, was zugleich auch bedeutet, daß auch das Leben außerhalb einer lebenden Struktur möglich ist. Nur das völlige Fehlen der dialektischen Methode ließ dem Verfasser Gánti die folgende Summierung zu: „... wir haben verifiziert das Existieren von Systemen ohne spezielle Struktur“.<sup>14</sup>

Im vitalistischen Standpunkt kam anfangs noch zum Ausdruck, daß man bezüglich des Wesens der lebenden Materie erst dann eine Meinung zu bilden begann, als ihre Erschließung infolge der Unentwickeltheit der Wissenschaften noch unmöglich war, demgegenüber ist die sich selbst überlebte heutige Variation des Vitalismus agnostisch und steht mit den Ergebnissen der wissenschaftlichen Erkenntnis im Gegensatz. R. P. J. Beckaert hält das Erkennen des Wesens der lebenden Materie und damit im Zusammenhang auch, daß man jemals auf künstlichem Wege eine lebende Materie herzustellen vermag, für ausgeschlossen: „Die Synthese der lebenden Materie ähnelt der Herstellung der elektrischen Batterie: die erstere ist nicht das Synonym der 'Synthese des Lebens', ebenso wie auch die Batterie nicht das der 'Synthese der Elektrizität' bildet, sondern bloß eine solche Einrichtung, durch welche sich die Elektrizität manifestiert. Die eklatantesten, sich auf der Erschließung der wichtigsten Faktoren des Lebens richtenden Forschungen der experimentellen Biologie können gleichfalls nicht das Problem des Lebens besser lösen, wie auch das Atom, die Kernenergie der neuen Physik nicht die Entstehung (oder einfacher gesagt: die Schöpfung) der Materie löst. Eine solche Arbeit kann den Schöpfer,



der die Materie und das Leben zustande gebracht hat, nicht ausschließen...“<sup>5</sup>

Der vitalistische Lebensbegriff ist abstrakt, allgemein, das Objekt umfassend, ideell, begriffsmäßig, fast leer. Demgegenüber ist der die Lebewesen widerspiegelnde sinnliche Rohstoff konkret, individuell, mannigfaltig, dem Anschein nach das rein Sinnliche. Aristoteles hat mit der Bezeichnung: Leben nicht die die Lebenden widerspiegelnde sinnliche Mannigfaltigkeit zusammengefaßt, sondern sofort am Ausgangspunkt des gedanklichen Erfassens des Lebens dem sinnlichen Rohstoffe eine objektivallgemeine Natur zuerkannt, was aus der Einübung des auf die Wahrnehmung aufgebauten Denkens, seines ständigen Wiederholens entsprang. Deshalb widerspiegelte bei Aristoteles das Denken, zwar in abstraktallgemeiner Weise sofort den Begriff des Objekts. So scheidet sich der vitalistische Lebensbegriff bloß von der Besonderheit des die konkreten Lebewesen widerspiegelnden sinnlichen Bildes ab, von seiner Allgemeinheit aber nicht. Also ist auch der betreffende Begriff nicht das absolut Abstrakte, sondern von den Objekten der materiellen Welt gerade die Verallgemeinerung des Lebens und nicht eines anderen Existierenden. Auch der gedankliche Inhalt der vitalistischen Konzeption bezieht sich auf die Lebewesen, da er ja die Allgemeinheit des sinnlichen Rohstoffes bewahrt, tut dies jedoch auf eine Weise, daß er die Substanz der Lebewesen durch die Bezeichnungen „Entelechia“, „élan vital“ usw. von seiner sinnlichen Besonderheit trennt.

Der vitalistische Lebensbegriff erwies sich infolge der Spannung des Widerspruches zwischen der Saturiertheit der als Grund dienenden sinnlichen Materie und der Leere des entstandenen Gedankens, dem Reichtum des objektiven Lebens und der Leere des darüber gebildeten Bewußtseinsbildes in der sich immer wiederholenden Reflexion auf die Lebewesen für ungenügend und so übergab er im Laufe des Fortschrittes der Erkenntnis seine Stelle einem reicheren, konkreteren Begriff des Lebens.

## 2. Der Mechanismus, als die konkrete, besondere Interpretation des Lebens

Die abstrakt-allgemeine Lebenskonzeption ist durch die naturwissenschaftlichen Entdeckungen, als deren Folge sich die bekannten Grenzen der Lebewelt ausgedehnt hatten, überholt worden. Besonders wertvoll waren die Ergebnisse von Leewenhoeck, der mit dem damals neuen Instrument, dem Mikroskop die Einzeller (1674), die Spermien (1677), die Bakterien (1685) entdeckt hat. Mit diesen Forschungen setzte der Prozeß ein, demzufolge der über die Lebewesen gestaltete Begriff nicht mehr nur auf unmittelbaren Wahrnehmungen des Lebenden, sondern auf der Grundlage instrumentaler Vermittlungen beruht. Auch die auf die Systematisierung der infolge der Kreuzzüge und der großen geographischen Entdeckungen, mit Hilfe der neuen Instrumente angehäuften Daten gerichteten Versuche bezeugen, daß es im Erkennen der

Lebewesen zu einem bedeutenden Fortschritt gekommen ist, auf dessen Wirkung schon *Bauhin* versucht hat die Pflanzen und Tiere je nach Arten zu gruppieren. Ihm folgend hat *J. Ray* die ein- und zweisamigen Pflanzen sowie die Oligo- und Gymnospermen unterschieden. Die umfassende und organisatorische Arbeit von *Linne* ließ nicht lange auf sich warten. Als Lehre der kartesischen Philosophie kam auf den Einfluß des massenhaften Kenntnismaterials eine neuere Interpretation des Lebens, die Konzeption des Mechanismus zustande. Die Philosophie von *Descartes* interpretierte die Lebensprozesse als die Funktion der einfachen Maschinenelemente; die Tiere faßte er als Automaten, die Befruchtung als eine in der Eizelle verborgene Maschinerie in Gang setzende Fermentation, die Gefühle als Verminderung bzw. Vermehrung der Pluszahl, das periphere Nervensystem als ein den Nervenstrom leitendes Rohrnetz, die Reflexätigkeit als eine den Gesetzen der Lichtrückstrahlung folgende Funktion auf. Auf diese Weise läßt sich der Begriff „Leben“ als Ergebnis der Reflexion mit sinnlichem Stoff auf. Die Mechanisten suchten das Erfassen des Wesens des Lebens am konkretesten auf dem Wege der gedanklichen Gestaltung der sinnlichen Unmittelbarkeit zu verwirklichen. Die am meisten peripheren Züge können jedoch auch bei den Leblosen vorgefunden werden und ergriffen auf diese Weise nicht die *differentia specifica*. Aufgrund dieser Züge nannten *Descartes* und *Borelli* die verschiedenen Lebewesen als tierischen Maschinen und *Malpighi* sprach von der mechanischen Struktur der Pflanze. *Le Mettrie* wies auf die mechanische Auffassung des Menschen hin und wandte den Ausdruck „*L'homme machine*“ an.

Die Reflexion des abstrakt-allgemeinen Begriffes des Lebens hat auf diese Weise die unmittelbarste Beziehung der sinnlichen Materie des Lebens, die mechanische Bewegung abstrakt gemacht. Die mechanistische Lebenskonzeption ist auch heute in bestimmten Fällen, in den konservativeren Manifestationen zu finden, obwohl die wissenschaftliche Denkweise bereits ein höheres Niveau der Ausgestaltung des gegebenen Begriffes erreicht hat. Sie hat sich höchstens insofern modifiziert und ihre Variation des 18–19. Jahrhunderts überschritten, daß sie das Biologische bloß auf die um eine Stufe niedrigeren Bewegungsformen zu reduzieren versucht. Die Quelle der „modernen“ mechanistischen Konzeption ist die Übertreibung der notwendigen und nützlichen biophysikalischen, biochemischen und kybernetischen Untersuchungen. Natürlicherweise gibt es immer Ausnahmen. Es kommen auch heute noch solche Standpunkte vor, laut welchen man das Wesen des Lebenden auf irgendwelche äußerste Bewegungsform zu reduzieren versucht.

Z. B. hat der Sowjetphysiker *Markow* – die Lebenskonzeption von *Oparin* bestreitend – folgendes behauptet: „Wir müssen versuchen die Erscheinungen in der Natur zu erklären. Aber was heißt erklären? Dies bedeutet das Zurückführen auf das Einfachste. Es ist auch nichts daran auszusetzen, daß wir alles auf die Gesetze der Physik zurückführen. Im Gegenteil, dies entspricht den allgemeinen Bestrebungen der Wissenschaft um – die einfachen Gesetze gefunden – die Einheit



der Natur darzustellen<sup>16</sup>; Schrödinger vertritt einen ähnlichen Standpunkt: das Leben ist laut ihm „das wunderschönste Kunstwerk, das man aufgrund der herrschenden Linie der Quantum mechanik verstanden hat.“<sup>17</sup> Laut Russell: „... sind sämtliche, das Leben umreisende Züge auf die Chemie und letztlich auf die Physik zurückzuführen.“<sup>18</sup> Butler untersucht das Leben, als eine „chemische Erscheinung“.<sup>19</sup> Den neuen Mechanismus unterscheidet von seiner ersten historischen Form auch, daß er nicht die neuesten Ergebnisse der Wissenschaften als Basis an nimmt. Im 17. Jahrhundert war die Mechanik die zeitgemäße Wissenschaft des Zeitalters, die Biologie hat bezüglich des Wesens des Lebens noch keinen eigenen Standpunkt vertreten. Hingegen leugnet der Mechanismus heutzutage die Lebensberechtigung der bereits erwiesenen biologischen Bewegung, wobei er sich auf die stets genauere Beschreibung der in den Lebewesen vor sich gehenden physikalischen und chemischen Erscheinungen stützt. J. Monod sucht im Laufe der Bekanntgabe der Grundprinzipien der Molekularbiologie zurückkehrend die Beziehung mit der Physik. Er wirft immer von neuem das dem von P. H. C. Crick verfaßten Buch: „Of Molecules and Men“ zu grunde liegende Problem auf: was wohl das Lebende vom Leblosen unterscheidet, ob man einen solchen Algorithmus ausarbeiten kann, mit dessen Hilfe die vorherige Frage zu entscheiden ist. Die Lösung von Monod zeigt in die Richtung des Mechanismus, da sie außerordentlich enge Zusammenhänge zwischen den Prinzipien der Physik und der Biologie voraussetzt, was ihn zum Standpunkt leitet, daß „1. Die Lebewesen chemische Maschinen sind. . . 2. Den Maschinen ähnlich bildet ein jeder (lebender) Organismus, auch den „einfachsten“ mitinbegriffen eine koherente und integriert-funktionelle Einheit . . . (die) die vermittelnde Teilnahme des die chemische Aktivität steuernden und kontrollierenden kybernetischen Systems erfordert. 3. Der Organismus ist eine Maschine, die sich selbst aufbaut (konstruiert). Er baut sich auf autonome Weise, dank der inneren konstruktiven Wechselbeziehung von selbst auf.“<sup>20</sup>

Die mechanistische Lebenskonzeption bildet für den Vitalisten gerade der entgegengesetzte Pol: während der Ausgangspunkt des letzteren die sinnliche Materie der Lebewesen ist, ist dies beim anderen der die Substanz der Lebewesen in abstrakt-allgemeiner Weise bezeichnende Gedanke, der die konkrete Herannäherung an diese Substanz ermöglicht. Ferner ermöglicht die mechanistische Auffassung im Gegensatz zu ihrem Gegenpol irgendeine wissenschaftliche Annäherung der Lebensfunktionen. Eine Abweichung zeigen die beiden Konzeptionen auch darin, daß in der einen das fast leere Zeichen der Lebenskraft, die unmittelbare und konkrete sinnliche Materie verborgen bleibt, im anderen hingegen das gedanklich gestaltete Sinnliche betont wird und das abstrakt-allgemeine Moment im Hintergrund bleibt.

Schließlich schafft auch das Steckenbleiben bei den in den Vordergrund tretenden Seiten verschiedene Situationen, da die Vitalisten das abstrakt-allgemeine vom Substrat des Lebens lostrennen, wogegen die Mechanisten, die sich in der durch die sinnliche Materie gebotenen

Konkretisiertheit festfahren, weshalb das Wesen der lebenden Materie von keinem der beiden erschlossen wird. Der Fortschritt des Erkennens kann lediglich das Übertreffen dieser zweierlei Beschränktheiten sein. Deshalb bildet die Problematik der folgenden, entwickelteren Phase des Lebensbegriffes: der konkrete Hinweis auf das Wesen des Lebens, die Suche eines solchen Substrats, das der alleinige und ausschließliche Träger des Lebens ist. Zur Lösung dieser Aufgabe mußte die Synthese der Positiva der in den vorangehenden Phasen der Erkenntnis zustande gekommenen Begriffe geschaffen und die abstrakt-allgemeine Bezeichnung des Wesens des Lebens mit Hilfe eines Konkreten aufgehoben bzw. die das Wesen des Lebens nicht erfassende Konkretheit nebst Berufung auf die *differentia specifica* aufgegeben werden. Diese Aufgabe wurde von F. Engels vollzogen.

### 3. Der Engelssche Lebensbegriff

Die zur Rede stehende gedankliche Synthese hat Engels auf dem für die 1870er Jahre charakteristischen Entwicklungsniveau der marxistischen Philosophie und der Fachwissenschaften verwirklicht. Er ordnete nicht einfach die abstrakte Allgemeinheit des Vitalismus und die Konkretheit des Mechanismus nebeneinander, sondern verwirklichte deren gedankliche Einheit. Er sagt: „... Leben, von seinen niedrigsten, bis zu seinen höchsten Formen, ist nichts als die normale Daseinsweise der Eiweißkörper.“<sup>21</sup> Er hat, indem er das Leben als unzertrennlichen inherenten Umstand seines materiellen Trägers auffaßt, den absolutisierten, abstrakten, allgemeinen Lebensbegriff des Vitalismus verworfen.<sup>22</sup> Parallel damit übertraf er mit seinen über die niederen und höheren Bewegungsformen, chemischen und biologischen Bewegungsverhältnissen manifestierten Lehren die für die mechanistischen Ansichten charakteristische, übertriebene, konkrete Besonderheit: „Leben ist die Daseinsweise der Eiweißkörper, deren wesentliches Moment im *fortwährenden Stoffwechsel mit der äußeren, sie umgebenden Natur besteht* und die mit dem Aufhören dieses Stoffwechsels auch aufhört und die Zersetzung des Eiweißes herbeiführt.“<sup>23</sup> Engels hat aber nicht nur dem Substrat des Lebens, sondern auch seinen grundlegenden Manifestationen eine große Aufmerksamkeit gewidmet: „Wenn es je gelingt, Eiweißkörper chemisch darzustellen, so werden sie unbedingt Lebenserscheinungen zeigen, Stoffwechsel vollziehen.“<sup>24</sup> Er hat aufgrund der die einander durchdringenden Beschaffenheit des bi en Substrats und der Eigenschaft ausgesagt, welcher großer Unterschied zwischen dem Stoffwechsel der anorganischen und der organischen Körper besteht: „Auch bei unorganischen Körpern kann ein solcher Stoffwechsel stattfinden und findet auf die Dauer überall statt, da überall chemische Wirkungen, wenn auch noch so langsam, stattfinden. Der Unterschied ist aber der, daß bei unorganischen Körpern der Stoffwechsel sie zerstört, bei organischen aber notwendiger Existenzbedingung ist.“<sup>25</sup>



Auf diese Weise übertraf Engels die abstrakte Besonderheit des mechanistischen Lebensbegriffes sowie die abstrakte Allgemeinheit der vitalistischen Lebenskonzeption mit Hilfe der sich gegenseitig durchdringenden, jedoch noch nicht differenzierten Einheit des Eiweißkörpersubstrats und der Stoffwechselfunktion. Diese Undifferenziertheit hat schon Engels angedeutet, obwohl die damaligen naturwissenschaftlichen Ergebnisse davon noch nichts gezeigt haben: „Überall wo wir Leben finden, finden wir es an einen Eiweißkörper gebunden, und überall, wo wir einen nicht in der Auflösung begriffenen Eiweißkörper vorfinden, da finden wir ausnahmslos, auch Lebenserscheinungen. Unzweifelhaft ist die Gegenwart auch anderer chemischer Differenzierungen diese Lebenserscheinungen hervorzurufen, ...“<sup>26</sup>

Diese letzteren Gedanken enthalten geniale Vermutungen und wurden von der sich entwickelnden Fachwissenschaft mit der Entdeckung der Rolle der Nukleinsäuren, die sie in der Organisierung des Lebens spielen, gerechtfertigt. Schon aus dem eben Gesagten folgt, daß Engels den Ausdruck des als Substrat erwähnten Eiweißkörper nicht als treffend betrachten konnte. Deshalb schrieb er: „Der Name ist ungeschickt, weil das gewöhnliche Eiweiß von allen ihm verwandten Substanzen die lebloseste, passivste Rolle spielt, indem es neben dem Eidotter lediglich Nahrungssubstanz für den sich entwickelnden Keim ist. Solange indes über die chemische Zusammensetzung der Eiweißkörper noch so wenig bekannt, ist dieser Name immer noch besser, weil allgemeiner, als alle andern.“<sup>27</sup> Es ist Tatsache, daß die zeitgenössischen Naturgelehrten bezüglich des Substrats des Lebens nur über sehr wenige Kenntnisse verfügten. Selbst Engels hat unter Eiweiß nicht die im heutigen Sinne verstandenen, ähnlich benannten Verbindungen gemeint. Die damals herrschenden Ansichten wurden in der 1883 erschienenen „Allgemeinen Chemie“ von Schützenberger, dem ersten klassischen Forscher der Eiweißchemie gut zusammengefaßt. In dieser Arbeit legt Verfasser seine 1868 vertretenen Ansichten über die Eiweißstoffe aus und reiht dementsprechend das Protein oder die eiweißartigen Stoffe, die das Eiweiß, „den Serumstoff“, das Serumalbumin, das Blutfibrin und das in der Milch vorhandene Kasein enthalten, in die erste Gruppe. In der zweiten Gruppe erwähnte er die kollagenen Proteinstoffe, die bei längerem Sieden Gelatine und Knorpelleim ergeben. Schließlich reichte er die Proteinstoffe der Epidermis, die im Haar, in den Nägeln, in der Feder usw. zu finden sind, in die dritte Klasse. Aufgrund dieser Gruppierungen hat Engels den Ausdruck Eiweißkörper mit Recht ungeschickt genannt, da – wie dies auch die Eigenschaften der zu dem dritten Typ gereihten Stoffe bezeugen – sich unter den von ihm bezeichneten auch solche befanden, die in den Engels'schen Begriff des Lebens keinen Platz hatten. Wahrscheinlich hat sich Engels, den zu dieser Zeit gewohnten Standpunkt, – wonach die Ausdrücke Eiweißstoff und Protoplasma Synonyme sind – angeeignet. Den vom deutschen Botaniker H. Böhl Protoplasma genannten, den Zellkern umgebenden gelatinösen Stoff, hat man in jedem Lebewesen vorausgesetzt, obwohl man über seine

wirkliche Natur kaum im klaren war. Zu ähnlichen Ansichten bekannte sich K. Schorlemmer, ein naher Freund von Marx und Engels, der in seiner Arbeit: „Die Entstehung und Entwicklung der organischen Chemie“ im Jahre 1878 jenen Engelsschen Gedanken teilt, laut dem, falls es den Chemikern auf künstlichem Wege Eiweißstoffe herzustellen gelingt, so dies nur das lebende Protoplasma sein kann.

Die Undifferenziertheit des Engelsschen Begriffes des Lebens entsproß nicht nur vom Gesichtspunkt der substrativen, sondern auch der funktionellen Seite des Lebens der Ungenügendheit der zu dieser Zeit zur Verfügung stehenden wissenschaftlichen Informationen. Den Stoffumsatzprozeß konnten die damaligen Forscher noch nicht wie heute explizieren, sie kannten die Funktion des im Lebenden tätigen Regulationssystems, des biologischen Mechanismus der Informationsspeicherung und -übertragung noch nicht. Da zum differenzierten Durchdenken des das Objekt widerspiegelnden sinnlichen Materials sich im Engelsschen Begriff noch keine Möglichkeit bot, dürfen wir darin auch trotz der totalen, der sich in der Einheit der einander durchdringenden allgemeinen und besonderen Beziehungen zeigenden Vollständigkeit bloß das eine neuere Phase der Entwicklung des Lebensbegriffes eröffnende gedankliche Ergebnis erblicken, jedoch *einen solchen Beginn, den die spätere naturwissenschaftliche Entwicklung nicht merzlicht verwirft, sondern geradezu kontinuierlich bekräftigt und Weiterentwickelt*. Zur bleibenden Seite der Engelsschen Konzeption gehört der die Einheit des Substrats des Lebens und seiner Funktionen vertretende Gedanke, den die auf der Grundlage des dialektischen Materialismus stehenden Biologen immer wieder vertreten. Sbarski hält aus der Engelsschen Auffassung die Betonung der materiellen Beschaffenheit des Lebens, die Erschließung der Verbundenheit mit der in sonderbarer Weise organisierten Materie, deren Eigen der Prozeß der Selbsterneuerung, des Stoffwechsels ist, auch heute noch vertretbar. E. Kahane, indem er vier Elemente der Engelsschen Lebensinterpretation unterscheidet — die Existenzart des Lebens, die Existenzart eines materiellen Substrats, dieses Substrat ist der Eiweißkörper, die Existenzart wird von einer ununterbrochenen Erneuerung der chemischen Elemente des Substrats charakterisiert, — stellt bloß das in Abrede, daß der Eiweißkörper der Träger des Lebens ist.<sup>28</sup> Diese Bezweiflung ist insofern, daß die DNS und auch die RNS in der Organisierung des Lebens teilnehmen, begründet. Deshalb verfügt der von Engels ausgearbeitete Lebensbegriff nicht nur über die relativen, sondern auch den absoluten Kern der Wahrheit. Diesen Standpunkt vertritt der die philosophischen Probleme der Biologie untersuchende sowjetische Fachmann B. T. Maljtschew, der die hinter den Lebenserscheinungen erschlossenen wesentlichen Verbindungen auf die im Engelsschen Lebensbegriff zum Ausdruck kommenden einfacheren sowie die im Laufe des Erkennens sich entfaltenden, die heutige Fachwissenschaft charakterisierenden komplexeren Beziehungen teilt.<sup>29</sup>



Hierzu kann noch hinzugefügt werden, daß aus der inneren Dialektik der Entwicklung des Begriffes folgend sich aus dem Engels'schen Standpunkt in zwei Beziehungen eine Möglichkeit eröffnete: in Richtung der tieferen Erkennung der funktionellen Seite des Lebens sowie in Richtung der Erschließung seiner substrativen, strukturellen Beziehung. *Der funktionelle Begriff des Lebens* wurde mit einer vom modernen empirischen Tatsachenmaterial abstrahierend-verallgemeinernden Tätigkeit, sein *substrativer, struktureller Begriff* hingegen mit der erwähnten sinnlichen Materie erfolgenden Reflexion ausbildbar. Da der erste die differenzierte Allgemeinheit des Lebens, der zweite seine Besonderheit zum Ausdruck bringen, drücken sie die vollkommenere Wahrheit einzeln nicht aus, deshalb ist ihre Überschreitung mit dem synthetisierenden funktionell-strukturellen Lebensbegriff notwendig.

#### 4. Die Annäherung des Wesens der lebenden Materie von der Seite der Funktion her

In den vergangenen zwei Jahrzehnten haben in bezug des Lebens, seiner physikalischen, chemischen, biologischen Beziehungen die verschiedenen Fachwissenschaften, die Biophysik, Biochemie, Genetik usw. mit bedeutenden Entdeckungen die menschliche Erkenntnis bereichert. Vom Gesichtspunkt der Untersuchung des Problems des Lebens sind die in der Kybernetik erschlossenen, mit der Steuerung, Informationsübertragung einhergehenden Forschungen außerordentlich wertvoll, da sie zufolge ihres hohen Verallgemeinerungsgrades auch für die organische Welt, für die Lebenserscheinungen gültig gemacht werden können. Im Zeitalter der Revolution der Biologie machte die Untersuchung des Wesens der lebenden Materie sowohl in funktionellen, wie auch in strukturellen Beziehungen Fortschritte. In bezug des Verhältnisses der beiden verschiedenen Untersuchungsweisen muß folgendes unbedingt betont werden: Die funktionelle Modellierung genügt zu gewissen Zwecken der Erkennung; die Beschreibung irgendwelches phänomenologischen Aspekts des Objekts ist dort, wo die Erforschung der Struktur, aufgrund welcher die Funktionen erklärt werden könnten, noch nicht zu erwarten ist, unvermeidlich. Auf diese Weise kommt von den beiden Seiten der Engels'schen Lebensdefinition die Erschließung der funktionellen Seite des Lebens logisch der strukturellen Seite zu vor.

Die Berechtigung dieser Annäherungsweise betonte A. N. K o l m o g o r o w und gründete die Ausführbarkeit der rein funktionellen Beschreibung darauf, daß im Jahrhundert der Raumschiffahrt das Begegnen mit neuen Bewegungsformen der Materie nicht ausgeschlossen ist sowie auch das nicht, daß man ein jedes kompliziertes materielles System modellieren kann. Aufgrund der von der lebenden Struktur abstrahierten Funktionen hielt es K o l m o g o r o w für möglich, daß auch die Maschinen aufgrund einer für die Lebenden charakteristischen Weise funktionieren und hielt auch das mit der materialistischen Weltanschauung in Einklang stehend, daß die Maschinen fähig sein werden

— was nur ein technisches Problem ist — ein sich ähnliches und vollkommeneres, als sie selbst zustande zubringen sowie Emotionen zu verspüren und auch ohne Mitwirkung von Konstruktören Aufgaben vor sich zu stecken.<sup>30</sup> K o l m o g o r o w lenkte die Aufmerksamkeit bloß darauf, daß das Leben von der Seite der Funktion bestimmt werden kann, jedoch hat er selbst keine solche Definition ausgearbeitet. Diejenigen, die auch das unternommen haben, betonten die Rolle der Information und der Kodierung der die Rekonstruktion des Organismus sichernden Reaktion, des Steuerungssystems. E. K a h a n e, der eine der Vertreter der funktionellen Lebenskonzeption ist, weist einerseits das substrative, strukturelle Prinzip zurück und behauptet: "... es kann nicht jene Lösung angenommen werden, daß wir das Leben an die Eiweißsubstanz oder an irgend einen anderen, der chemischen Zusammensetzung und der Natur nach bestimmten materiellen Träger binden. Die Lebenseigenschaft ist nicht mit einer gewissen Stoffart verbunden, deren in chemischem Sinne aufgefaßte Zusammensetzung notwendigerweise die ständige Erneuerung der sie bildenden Elemente, Wurzeln und einfachen Moleküle nach sich zieht."<sup>31</sup> Schließlich identifiziert er die Substanz des Lebens mit einer bestimmten Funktion: "... die Selbsterneuerung der Substanz ist eine der grundlegenden Charakterzüge des Lebens, ja laut fast aller Biologen bildet gerade sie das grundlegende Charakteristikum, alles andere entspringt aus diesem."<sup>32</sup> Auch D. B e r n h a r d t erfaßt das Spezifikum des Lebens von der Seite der Funktion her, erblickt dieses nämlich „in dem hohen Informationsgehalt der molekulären selbstreproduzierenden Bausteine“, der den Historismus des Lebens bestimmt.<sup>33</sup> T. K l i m a nennt jene Gebilde lebend, die fähig sind sich fort zupflanzen,<sup>3</sup> die sich auch von sich selbst fortpflanzen.<sup>33</sup> R. W. K a p l a n gibt die das Lebende und das Leblose unterscheidenden Züge nicht mehr in je einer Funktion an, sondern teilt sie in folgende Gruppen: I. Stoffwechsel, Regulation, Bewegungen; II. Wachstum, Vermehrung mit Vererbung, Gesellung; III. Entwicklung des Individuums (Ontogenie) sowie des Stammes (Phylogenie).<sup>35</sup>

Die mit der Funktion identifizierenden Standpunkte des Wesens der lebenden Materie charakterisiert, daß die Biologie im Lebensbegriff die Ergebnisse des Zeitalters ihrer Revolution in der Relation der Funktion bearbeitet, die Struktur jedoch nicht. Die gedanklich umgestaltete differenzierte und als Wesentliches vorausgesetzte Funktion ist auf diese Weise nicht völlig von der Struktur abgetrennt. Die Vertreter der funktionellen Konzeption halten es für selbstverständlich, daß sich der Stoffwechsel, die Selbstregulation, Reizbarkeit, Vermehrung, Vererblichkeit und Veränderlichkeit usw. in jedem Falle an irgendetwas Sachliches, an ein Substrat binden. Sie akzeptieren nur das nicht, daß die Strukturen der das Leben ausrückenden Funktionen überall die gleichen wären. Gleichzeitig besteht zwischen den beiden Seiten dennoch ein Riß, insofern sie die Funktionen der Lebewesen als universal Wesentliches der als Partikuläres Verschiedentliches und deshalb als Nichtwesentliches ausgelegten Struktur gegenüberstellen.



Die funktionelle Erfassung des Lebens widerspiegelt nicht das volle Wesen der lebenden Materie. Dies wird von der Schwierigkeit der Interpretation der Anabiose mit Hilfe des betreffenden Begriffes unterstützt. Nach L. K. Losina Losinski: „... die Anabiose muß als die wegen des Mangels der zur Funktion der Organismen und Zellen, der zur Lebenstätigkeit nötigen Bedingungen reversible Unterbrechung charakterisiert werden; die Unterbrechung der Lebenstätigkeit zeigt sich nicht nur in der Pausierung der wichtigeren Funktionen, die man als sichtbare charakterisieren kann, sondern in der Zurückhaltung der die Grundlage des Lebens bildenden Biosynthese, der fermentativen Reaktionen und anderer Prozesse, des exothermen oder endothermen Charakters.“<sup>36</sup> Laut der Meinung des Verfassers ist es ausgeschlossen, daß in dem Zustand der völligen Anabiose im Organismus Stoffwechselprozesse – nicht einmal in minimalen Maßen – vor sich gehen, jedoch hält er trotz dessen den sich im Zustand der Anabiose befindlichen Organismus – den Standpunkt einiger Biologen teilend – nicht für tot, da in der leblosen Zelle irreversible Prozesse vor sich gehen. Schließlich kommt er zur Konklusion, daß: „Die Erscheinung der Anabiose die Identifizierung des Lebens und der Lebenstätigkeit nicht zuläßt. In Ermangelung des zur Lebenstätigkeit nötigen Mittels können die Funktionen des Organismus oder der Zelle nicht zustandekommen, obwohl die Struktur in unversehrtem, lebensfähigem Zustand erhalten bleibt, infolgedessen der Stoffwechsel sich beim Eintreten der entsprechenden Bedingungen wiederherstellt.“<sup>37</sup>

Aus den oben Gesagten folgt gerade, daß: „... das durch das Fehlen der zum Leben nötigen Umweltfaktoren die Verbindung zwischen Struktur und Funktion unterbrochen wird, die Funktion wird potentiell und die Struktur hört auf Änderungen zu ertragen.“<sup>38</sup> Aufgrund des funktionellen Lebensbegriffes muß der im Zustand der Anabiose befindliche Organismus entweder als leblos betrachtet werden oder der betreffende Begriff ist für ungenügend zu halten. Richtig geht man dann vor, wenn man die funktionelle Konzeption als ein im Fortschritt der Erkennung nötiges Kettenglied betrachtet. Im Laufe des Eindringens in die Tiefe der Materie wird die funktionelle Modellierung zur Sicherung des maximalen adäquaten Zustandes der Erkenntnis in der Relation der Erschießung der Struktur der Objekte in immer größerer Maße nötig.<sup>39</sup> Neben dieser vorwärts zeigenden Eigenartigkeit begründen auch die Schranken der Anwendung der funktionellen Modellierung die gedankliche Differenzierung der substraktiven Seite des Lebens: „Die kybernetische Methode ist nicht absolut, ihre Grenzen, die bei einigen Forschungsaufgaben wesentlich sein können, z. B. bei der Erforschung des wesentlichen Substrats der lebenden Systeme, sind bekannt.“<sup>40</sup> Auf diese Weise wird das Übertreffen des funktionellen Lebensbegriffes zu einer die lebende Struktur, das Substrat gedanklich bearbeitenden Definition.

## 5. Die Erschließung des Wesens der lebenden Materie im Aspekt der Struktur

Die aufgrund der Funktionen der Merkmale des Lebens erfolgende Widerspiegelung hat die eine Beziehung des Engelsschen völligen Lebensbegriffes differenziert, wobei sie die substrative Determiniertheit der Lebenstätigkeiten im Dunkeln ließ. Die Erschließung dieser letzteren verkörpert sich in den strukturellen Lebensbegriffen, die jene Beziehung der Engelsschen Definition weitertragen, in der der Ausdruck des Eiweißkörpers die substrative Bestimmtheit des Lebens bezeichnet hat. Engels hat schon bewußt die einfachsten lebenden Strukturen gesucht, laut ihm kommen „... Protoplasma und Zelle, die schon früher als letzte Formbestandteile aller Organismen nachgewiesen, als niedrigste organische Formen selbständig lebend“ vor.<sup>41</sup> Auf die Ausbildung des Standpunktes von Engels übte jene zeitgenössische wissenschaftliche Auffassung einen wichtigen Einfluß aus, wonach die Zelle, das Element und der Gehalt der lebenden Materie das materielle Substrat des Lebens ist. Man hat sogar gewußt, daß die Zelle von einem membranartigen Gebilde, das H. Bohl Protoplasma nannte, umgeben ist. Von dem letzteren hat man nur so viel gewußt, daß es an Eiweißsubstanzen außerordentlich reich ist. Zu dieser Zeit konnte man von dieser Frage noch nicht mehr sagen und deshalb hat M. Prenant nicht recht, der in seiner Arbeit „Biologie et marxisme“ darüber schreibt, daß Engels „dem Eiweiß an sich“ darin verborgene Lebenserscheinungen zuerkennt und dabei die Struktur vernachlässigt hat. Dementgegen hat Engels trotz der mangelhaften biologischen Kenntnisse die strukturelle Annäherungsmöglichkeit des Wesens des Lebens nicht ausgeschlossen. Darauf verweist auch, daß er aus der Organisation des Lebens außer dem Eiweiß auch keine anderen Substanzen ausgeschlossen hat. Welche diese Bestandteile sind, das konnte nur in den vergangenen zwei Jahrzehnten erschlossen werden.

Da die funktionellen Definitionen den Unterschied zwischen dem Lebenden und dem Leblosen nicht korrekt festgelegt haben, lenkt der strukturelle Lebensbegriff mit dem Suchen des sog. Minimalorganismus die Aufmerksamkeit gerade auf diese qualitative Differenz. Diese letztere ist auch dadurch begründet, daß sich die Strukturen in den Lebewesen auf verschiedenen Niveaus befinden, die man in unterschiedlicher Weise typisieren kann. Voneinander unbedingt zu unterscheiden sind die makro- und supramolekulären Strukturen, die Zelle und die Zellenverbindungen, das Organ und die organischen Systeme, das Individuum und die Art, die Population und die Biozönose.<sup>42</sup> Der allzuallgemeine Charakter des funktionellen Verhaltens verengt sich entsprechend der Bestimmtheit des Objekts in der strukturellen Annäherung, wenn es jene Substanz zu erschließen gelingt, die noch in ihrer Ganzheit eine biologische Bewegung macht, deren Bestandteile jedoch schon chemischer Natur sind. Die Vertreter der strukturellen Konzeption halten schon deshalb die Erforschung der geringsten, noch lebenden Organismen für ihre Haupt-



aufgabe. Laut U. K ö r n e r, der diese Frage analysiert „müssen wir die elementare Lebenseinheit“ entweder *in den sich „reproduzierenden Nukleinsäuren“*, in den „Koazervaten“, oder aber *in dem „unter heutigen Bedingungen ... einfachsten System“* suchen.<sup>43</sup>

Die Vertreter der Molekularkonzeption suchen das Wesen der lebenden Materie im chemischen Aufbau der Nukleinsäuren oder der Proteinmoleküle zu erforschen. Laut der Meinung einzelner Forscher ist die Struktur der Nukleinsäure „... unvergleichlich wichtiger, als irgendwelches andere, mit der Struktur des Atoms zusammenhängende Problem, da in der Struktur der Nukleinsäure die Sache des Lebens, das einzige Mittel zur Besserung des Schicksals der Menschheit zu finden ist.“<sup>44</sup> Eine ähnlich übertriebene Ansicht vertritt I. I. S c h m a l g a u s e n, der sich dazu bekennt, daß „die Fähigkeit der Selbsterneuerung auf dem chemischen Aufbau der Desoxyribonukleinsäure (DNS) beruht, die die grundlegende Form allen Lebens ist ...“<sup>45</sup>. S. A. J a k u s c h t s c h e w versucht die Lehre von E n g e l s derart zu verteidigen, daß er als Substrat des Lebens irgendein abstraktes Eiweiß voraussetzt.<sup>46</sup>

Die Vertreter der obigen Standpunkte ziehen jenen Umstand, daß die Nukleinsäuren und die Eiweiße in isoliertem Zustand biochemisch nicht funktionieren nicht zur Genüge in Betracht – die Eiweiße erfüllen keine fermentative und die Nukleinsäuren keine energetische Funktion – die betreffenden Funktionen erfüllen sie lediglich als Bestandteile einer komplizierteren Struktur, als sie selbst sind. D. h. keine der subzellulären chemischen Komponenten (Eiweiße, DNS, RNS) ist unmittelbar und in sich allein ein Träger des Lebens, dazu ist nur ein komplexes System der aufgezählten chemischen Bestandteile geeignet. Demnach ist es nur in jenem Falle sinnvoll über irgendeine biologische Funktion der einzelnen chemischen Komponenten des Lebenden zu sprechen, wenn diese etwas Lebendes bilden, d. h. nicht in einfacher offener Weise über diese oder jene Fähigkeit verfügen.<sup>47</sup>

Noch mehr entfernen sich diejenigen von der Erschließung des eigentlichen Kerns des Lebens, die die einfachsten Einheiten des Lebens sogar noch weiter unten, als das chemische Niveau suchen. Laut J. D. B e r n a l ist „... das Leben eine partielle, kontinuierliche, progressiv vielseitige und nebst gewissen Bedingungen eine in Wechselwirkung stehende Selbstverwirklichung der Möglichkeiten der atomaren Elektronenzustände ...“<sup>48</sup>. Auch M. K a l v i n bezeichnet die Quelle der biologischen Bewegung mit der Elektronenstruktur der Atome.<sup>49</sup> Obwohl die submolekulären, ja sogar die subatomaren Komponenten zum Aufbau der biologischen Stoffarten unentbehrlich sind, genügen sie jedoch zur Bestimmung der Differentialspezifik der lebenden Materie nicht. In diesen Ansichten kann als positiv betrachtet werden, daß die Autoren das Leben durch die Untersuchung der auch heute erreichbaren elementaren Systeme zu erschließen trachten. Der sich hierbei ergebenden Vorteile sind diejenigen verlustig, die die Grundeinheit des Lebens mit dem Koazervat identifizieren. Die von Bungenberg de Jong im Jahre 1932 beschriebenen, aus Eiweiß und Gummiarabikum gebildeten Kolloidteil-

chen sind nicht mit dem in der Oparinschen Hypothese vorkommenden, den Ursprung des Lebens enthaltenden, der einfachsten lebenden Strukturen vorangehenden Koazervat identisch. Die meisten Autoren gehen von den Gesichtspunkten der besseren Prüfbarkeit und von der Bestrebung auf Tatsächlichkeit geleitet, vielmehr aus der Analyse der nebeneinander existierenden Strukturen aus.

Die Pfleger der modernen Biologie halten es mit der modernen Anschauung nicht als unvereinbar, daß man die einfachste, lebende Struktur in der Zelle erblickt. Der Standpunkt von J. K e n d r e w ist der folgende: „In gewissem Sinne könnten wir sagen, daß die Zelle das Atom der Biologie ist . . . Eine sehr wichtige Station der Entdeckung der Zelle war, was auch die Arbeit der Biologen in enormem Maße erleichtert hat, als man entdeckte, daß die Zellen von verschiedener Art eine ziemlich nahe Ähnlichkeit zueinander aufweisen: die Zellen der verschiedenen Teile ein und desselben Organismus, z. B. die der Pflanzen und Tiere einander außerordentlich ähneln. So ist es also überhaupt kein Unsinn, von dem Organismus unabhängig, aus dem sie stammt, an die Zelle zu denken, welche Methode ein nützliches Mittel zur wissenschaftlichen Annäherung der ganzen lebenden Welt ist.“<sup>50</sup> J. B e r n a l setzt die Bildung der einfachsten Organismen, das Entstehen der unterschiedlichen spezialisierten Teile der Zellen: die Formstruktur der Mitochondrien, der Ribosomen, der Zellen und das Zustandekommen der ihre Tätigkeit bestimmenden Membrane und Organellen, aus denen „ . . . der Aufbau der primitivsten Zellen, die die vorstellbar einfachsten selbständigen Formen des Lebens sind, hervorgeht“<sup>51</sup>, auf die dritte Phase der Entstehung des Lebens.

Für unbestreitbar lebend halten die Biologen bloß das Ganze, jedoch nicht die Bestandteile der Zelle. Dies wurde von den Versuchen unterstützt, bei welchen es sich herausgestellt hat, daß voneinander isoliert weder die vom Kern beraubte Zelle, noch der isolierte Zellenkern allein lange leben können. Zwar zeigt die erstere gewisse Zeichen des Stoffwechsels, pflanzt sich jedoch nicht fort, während der letztere sich nur eine Zeit lang teilt. Mit Recht bemerkt daher E. K a h a n e: „In der normalen Funktion der meisten lebenden Organismen nehmen wir zwischen dem Kern und den übrigen Teilen der Zelle eine ständige Wechselwirkung wahr und es ist uns nicht bekannt, daß man bei einem Fehlen dieser Wechselwirkung auf die Dauer leben könnte.“<sup>52</sup> Also nur eine außerordentlich komplizierte Struktur der Zelle ermöglicht die dauerhafte Manifestation der tatsächlich biologischen Funktionen. Für diese außerordentlich zusammengesetzte Struktur ist charakteristisch, daß sich die Zahl der in der Zelle vorhandenen chemischen Stoffe um hunderttausend, die Menge der die Stoffumsatzprozesse ermöglichenden Fermente auch um tausend gestaltet. Treffend ist der Gedanke von L. C u e n o t, wonach „in der Zelle nichts lebt, nur die Ganzheit der Zelle . . .“<sup>53</sup>.

Unter den Biologen hat sich also ein die Zelle für einen Minimalorganismus haltender Standpunkt stabilisiert. Die Interpretation des Wesens der lebenden Materie als strukturelle Entität ist nicht immer



ohne Probleme. Die sich über die lebende bzw. tote Beschaffenheit des Virus sich entsponnene Diskussion veranschaulicht besonders das Problematische dieser Frage. Die Viren für lebend zu halten, bedeutet nämlich ein Entsagen des Begriffes über das Lebende, der sich im Laufe der Untersuchung der zellularen Strukturen ausgebildet hat, denn damit dehnt man eigentlich den Umfang des Lebenden auch auf die präzellularen Organismen aus. Die ziemlich verbreitete Auffassung, wonach die Viren sich an der Grenze der Lebewelt befinden, steht mit unserer Konzeption in Einklang. Diesen ihren Übergangscharakter zeigt, daß sie zu einer selbständigen Assimilation, zum Stoffwechsel und zur Fortpflanzung unfähige Zellenparasiten sind. Die Annahme dieses Charakteristikums steht nicht nur mit der Auffassung der Biologen, sondern auch mit den Postulaten der Vermittlungen, die sich widersprechenden Tendenzen in sich fassenden, Prozesse voraussetzenden dialektischen Denkweise in Einklang.

Der strukturelle Lebensbegriff, als ein die funktionelle Interpretation übertreffender Begriff lenkt die Aufmerksamkeit auf das Substrat, welches das Lebende aufbaut. Um den allzuweiten Charakter der funktionellen Definitionen auszuschalten, erschließt die Erkennung jene Struktur, aus der die für das Lebende charakteristischen Funktionen folgen. Auf diese Weise wird die vorhergehende verallgemeinernd-abstrahierende Tätigkeit des Denkens von einer das Besondere erschließenden Konkretisierungsbewegung fortgesetzt. Indessen jedoch so lange in der funktionellen Definition die lebende Struktur im Dunkeln verbleibt wurde diese, indem man die funktionelle Seite in den Hintergrund verdrängte, in den strukturellen Lebensbegriffen mit der Struktur gleichgestellt. Diese Identifikationen entsprechen jedoch dem Wesen der lebenden Materie nicht völlig, insofern das Leben, sowohl ihre strukturellen, als ihre funktionellen Beziehungen insgesamt betrachtet, weder das eine, noch das andere ist, sondern die Einheit der beiden bildet. Während die Funktionen in den funktionellen Lebensbegriffen im Zusammenhang mit der noch nicht konkretisierten substrativen Seite differenziert sind, vertiefte der strukturelle Lebensbegriff die von der substrativen Seite gewonnenen Kenntnisse des Lebens, führte jedoch die Lebensfunktionen aus ihnen nicht ab. Den Fortschritt bedeutet die Vereinheitlichung der beiden differenzierten Aspekte, dementsprechend sind die Lebensfunktionen aus der lebenden Struktur zu erklären und aus diesen muß auf die Bewahrung des lebenden Substrats geschlossen werden.

Die in der strukturellen Konzeption zum Ausdruck kommende Einseitigkeit, die von den Lebensfunktionen isolierende Untersuchung des Lebens ließ seitens der verschiedenen Autoren die Annahme je anderer Minimalorganismen zu. Hingegen ist der Natur der Sache gemäß nur ein einziger Minimalorganismus möglich. Dieser logisch falsche Widerspruch kann aufgrund der Vereinigung der funktionellen und strukturellen Beziehungen aufgehoben werden.

## 6. Der strukturell-funktionelle Lebensbegriff

Die Vereinigung der in den strukturellen und funktionellen Lebensbegriffen vorhandenen universellen und partikulären Momente birgt die Bedingungen zum Zustandekommen eines entwickelteren Begriffes in sich. Auf diese Einheit hat M a m s i n die Aufmerksamkeit folgenderweise gelenkt: „Der richtige Standpunkt über die nicht als reine, sondern als materielle Tätigkeit und die leitende Rolle der Funktion bedeutet, daß sich die Organismen nicht als untätige, innere, passive Bestimmtheiten, sondern sich als innere, aktive Systeme formen. In diesem Sinne können wir sagen, daß nicht die Funktion, als solche formt, sondern die lebende (tätige, funktionierende) materielle Struktur sich selbst formt und zwar im Prozeß der Funktion und nicht außerhalb dieser“.<sup>54</sup>

Eine ähnliche Ansicht vertritt auch O p a r i n als er sagt: „als lebend kann nur ein ganzer metabolischer Komplex vieler Moleküle, mit seiner räumlich und zeitlich spezifischen Organisation sowie bestimmten Harmonie bezeichnet werden. Für diese Organisation ist vor allem charakteristisch, daß sämtliche Teile des Komplexes dazu geeignet sind, um die zum Leben nötigen bestimmten Funktionen gemeinsam zu versehen, wobei sich die Organisation des ganzen Komplexes unter den gegebenen Bedingungen der äußeren Umwelt in ihrem Ganzen auf die Aufrechterhaltung und Selbstproduktion des Komplexes richtet.“<sup>55</sup> A. S z e n t - G y ö r g y i lenkt die Aufmerksamkeit darauf, daß wir uns der richtigen Interpretation des Lebenden dann nähern, wenn wir die ganze Struktur und die Funktionen, sämtliche Niveaus vom Elektron bis zu den Submolekülen in ein einziges einheitliches Ganze zusammenfassen.<sup>56</sup>

Zu den oben Gesagten können wir höchstens noch hinzufügen, daß es nicht genügt, die Komplementarität irgendeiner Lebensfunktion und der abstrakten Struktur festzustellen, sondern man muß die im Vorhinein charakteristischen Funktionen aufgrund der Zusammenhänge der Bestandteile der Struktur verstehen. Das isolierte Eiweiß und die Nukleinsäuren leben nämlich außerhalb der Struktur nicht, sondern zeichnen die für das Lebende charakteristischen Funktionen nur in gegenseitiger Wechselwirkung. Folglich ist vom Gesichtspunkt der Erkennung des Wesens der lebenden Materie nicht nur die Erschließung der zwischen den obengenannten Bestandteilen bestehenden, sondern auch die der in ihrem Inneren vorhandenen Zusammenhänge nötig, da in der Bestimmung des Lebenden auch diese Strukturen eine bedeutende Rolle spielen. Hierauf verweist, wie die DNS in der Zelle die Herstellung der Eiweiße „steuert“. In dem Ablauf des erwähnten Prozesses ist auch jener Zusammenhang grundlegend, zufolge dessen die Reihenfolge der im Chromosom vorhandenen DNS-Basis in die Aminosäurenenreihenfolge der in den Zellen in großer Zahl vorhandenen, im allgemeinen aus vielen tausenden der abweichenden Arten bestehenden Eiweiße „übergeht“. Der im Zellkern vorhandene DNS-Informationsbestand wird von einem Faden des Messenger-RNS-Moleküls kopiert. Die Messenger-RNS gelangt dann auss-



dem Zellkern in das Zytoplasma, läuft nach Hinzugabe eines oder mehrerer Ribosomen der Kette entlang und synthetisiert Eiweiß. Die in entsprechender Reihenfolge vor sich gehende Übertragung und Gruppierung der zum letzteren benötigten Aminosäuren führen jene Kode enthaltenden Wurzelanordnungen durch, durch die die sich den einzelnen Aminosäuren anschließende Transfer-RNS ihren entsprechenden Platz auf dem Messenger-RNS-Molekül „kennenlernt“. Die Übergabe der Vererbungsinformation, als eine der das Lebende charakterisierenden wesentlichen Funktionen kann gleichfalls nicht anders verstanden werden, als aufgrund der sie bestimmenden DNS-Struktur. Die Elemente der letzteren sind ebenfalls kompliziert zusammengesetzt, da sie aus einer auf dem Wege der Polymerisierung kettebildenden, heterozyklischen Basis – aus den zwei Purinbasen: Guanin, Adenin und aus den zwei Pyrimidin-Basen: Zytosin, Thymin – sowie aus Pentose und aus Phosphorsäureresten aufgebaut sind. Die Vererbungsinformationen sind in der Reihenfolge des Nacheinanders der einzelnen Nukleotiden der DNS durch verschiedene Kombinationen fixiert. Diese Struktur spielt auch in der Übergabe (Funktion) der Vererbungsinformation eine bedeutende Rolle, da vor der Zellteilung die Doppelkette der DNS-Moleküle auf dem einen Ende sich öffnend es ermöglicht, daß sich die frei werdenden Basen mit ihren entsprechenden Paaren verkoppeln, u.zw. auf die Weise, daß das Zytosin des getrennten Fadens das Guanin, das Adenin hingegen das Thymin und umgekehrt an sich bindet. D.h., daß nachdem sich die Doppelspiralen auseinanderwickeln, die beiden Ketten ihr ergänzendes Paar zustandebringen und auf diese Weise die eine Kette, die Hälfte der ursprünglichen DNS in die Mutter- und Tochterzellen kommt, während die andere sich vom neuem synthetisiert.

Dadurch, daß die Änderungen im ersteren sich auch im letzteren manifestieren, wird auch die Einheit der biologischen Struktur und Funktion untermauert. Z. B. wendet man Strahlenwirkungen an, so kann festgestellt werden, daß insbesondere Röntgen- und Gammastrahlen infolge ihrer großen Durchdringungsfähigkeit an die DNS der Zellen stoßen, darin strukturelle Änderungen hervorrufen, infolge dessen Eiweiße anderer Struktur zustande kommen, sich der Körper des Lebewesens verändert und, sich seine mehrere Eigenschaften umwandeln. Auch die Funktionen des Lebewesens gestalten sich dementsprechend. Die von außen kommenden Wirkungen können nur in dem Falle einen den Erbgang verändernden Charakter aufweisen, wenn sie auf irgendeinem Wege entweder durch Rekombination, fehlerhafte Replikation, chemische Modifizierung oder Substitution usw. irgendeines strukturellen Bestandselementes – die Modifizierung der Struktur des DNS-Moleküls nach sich ziehen.

Die strukturell-funktionelle Lebenskonzeption ist eine Rückkehr auf höherem Niveau zum Engels'schen vollkommenen Lebensbegriff, da sie diesem ähnlich nicht bei einem das Leben bloß mit Funktionen identifizierenden Standpunkt, noch auf der Ebene einer die Struktur einseitig hervorhebenden Ansicht stecken bleibt und nur diejenigen

Funktionen für das Leben charakteristisch annimmt, die aus spezieller Struktur folgen. Den Begriff des Lebens können wir mit der Erörterung der strukturell-funktionellen Auffassung noch nicht als exakt betrachten, denn wir verfügen trotz des Reichtums der durch die Revolution der Biologie gebotenen Information, nicht über sämtlich zur Lösung der Frage benötigten Kenntnisse, da ja die moderne Beschreibung der Struktur und der Funktionen der lebenden Zellen ebenfalls nicht mehr, als ein Schattenbild der Wirklichkeit bieten. J. K e n d r e w sagte darüber folgendes: „Mein Kollege Francis Crick hat unlängst geschrieben, daß in der Molekularbiologie die Bestimmung der Struktur der DNS das Ende des Beginns war, die Lösung der Kode hingegen der Beginn des Endes ist. Die Erkennung der Struktur der DNS, als das Ende des Beginns — darunter verstand er wahrscheinlich, daß wir über ein sehr bedeutungsvolles Riesenmolekül der lebenden Zellen zum ersten Male endgültig erfahren haben: wie es auf molekulärem Niveau ist, was für eine Struktur es hat und auf diese Weise konnte eine biologische Funktion zum ersten Male mit einer molekulären Struktur in Verbindung gebracht werden. Im zweiten Teil seiner Bemerkung verstand er unter den Worten: Erschließung der Kode, als Beginn des Endes, daß das Zeitalter der Vereinfachungen abgeschlossen ist.“<sup>57</sup> Auch die Lehre unserer Untersuchungen, laut der wir trotz der die enorme Entwicklung der Biologie bezeugenden Kenntnisse den Begriff des Lebens nicht als erschöpft betrachten können, steht mit diesen Feststellungen in Einklang. Unserer Meinung nach muß die von außen nach inwärts schreitende Untersuchung des Lebenden von einer von innen nach außen zu verlaufenden Untersuchung, die die Organisierung des Lebenden auf höherem Niveau, als das der Zellen untersucht und auf dem Gebiete der Gewebe, Organe, Organismen, Arten usw. weitergeht, abgelöst werden.

## FUSSNOTEN

<sup>1</sup> Haldane, J. B. S. 1947. What is Life. New-York, 53.

<sup>2</sup> Marguand, J. Its Nature, Origins and Distribution. 13.

<sup>3</sup> Hegel, G. W. F. 1955. Sämtliche Werke. Achter Band. Hgg. von Hermann Glockner. System der Philosophie. Erster Teil. Die Logik. Stuttgart, Fr. Frommans Verlag. 79.

<sup>4</sup> Erdei László. 1971. Az ítélet dialektikus logikai elmélete. (Das Urteil in der dialektischen Logik Akadémia Kiadó. Budapest. 37.

<sup>5</sup> Kahane, K. 1965. Az élet nem létezik (Das Leben existiert nicht) Kossuth Kiadó. 17. 20–21.

<sup>6</sup> Sinnott, E. W. 1957. Matter, Mind and Man. N. Y. 64.

<sup>7</sup> Schramm, G. 1965. Idee und Materie in der modernen Biologie. Bremen Angelsen-Verlag. 6.

<sup>8</sup> Haas, J. 1964. An der Basis des Lebens. Berlin (West), Morus-Verlag. 291.

<sup>9</sup> L. Cuenot avec la collaboration de A. Tétty. 1951. L'Evolution Biologique. Les. Paits. Les Incertitudes. Paris, 561.

<sup>10</sup> Ebd. 565.

<sup>11</sup> Bornemissza, S. T. 1949. The Explanation of Life. The Real Background to Nature. ZBrich, 23.



- <sup>12</sup> Ebd. 26.
- <sup>13</sup> Bergier, J. 1959. The Secrets of Living Matter. London, 94–95).
- <sup>14</sup> Gánti, T. 1971. Az élet principiuma (Das Prinzip des Lebens Gondolat, 172.
- <sup>15</sup> Zit. von Bergier, J. The Secrets of Living Matter, 117.
- <sup>16</sup> Markow, A. A. 1964. Otnoszenii fisitscheskich zakonow k biologitscheskim. O suschtschnosti shisni. Moskau, 168.
- <sup>17</sup> Schrödinger, E. 1947. Shto takoj shisny s toschki srazija fiziki. Moskau 120.
- <sup>18</sup> Russel, B. 1957. Tschelowetscheskoje posnaniye. Jewe sfere i granizi. Moskau, 68.
- <sup>19</sup> Butler, J. A. V. 1957. Science und Human Life. London–New-York–Paris. 28–34.
- <sup>20</sup> Monod, J. 1970. Le hasard et la nécessité essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne. Paris, 60.
- <sup>21</sup> Engels, Fr. 1950<sup>3</sup>. Die Entwicklung des Sozialismus von der Utopie zur Wissenschaft. Dietz-Verlag, Berlin, 18.
- <sup>22</sup> Engels, Fr. 1962. Dialektik der Natur. Marx–Engels Werke. Bd. 20. Dietz, Verlag, Berlin.
- <sup>23</sup> Ebd. 559.
- <sup>24</sup> Ebd. 560.
- <sup>25</sup> Ebd. 560.
- <sup>26</sup> Ebd. Anti-Dühring, 76.
- <sup>27</sup> Ebd. 76.
- <sup>28</sup> Kahane, E. a.a. 0.74.
- <sup>29</sup> Sbarski, I. B. 1964. Molekuljarnie mechanizmi reguljazii biosintesa belkow i problema raswitii. O suschtschnosti shisni. Mosykua, 111.
- <sup>30</sup> Kolmogorow, A. N. Shisny i mi. schlenie kak osobie formi suschtschesti wowanija materii. O suschtschnosti shisni. Zit. Werk. 50.
- <sup>31</sup> Kahane, E. a.a. 0. 91.
- <sup>32</sup> Ebd. 169.
- <sup>33</sup> Bernhardt, D. 1965. Einige Bemerkungen zur Biogenese und zum Wesen des Lebens. Deutsche Ztschr. f. Phil. Sonderheft. 348.
- <sup>34</sup> Klima, I. 1967. Cytologie. Eine Einführung für Studierende der Naturwissenschaften und Medizin. Stuttgart.
- <sup>35</sup> Kaplan, R. W. 1965. Das Lebensproblem und die moderne Biologie. Naturwiss. Rundschau 18: 304.
- <sup>36</sup> Losinski, K. L. Losina. 1965. Anabios i jewo filosofskie snatschenije Akademija Nauk SSSR. 122.
- <sup>37</sup> Ebd. 135.
- <sup>38</sup> Ebd.
- <sup>39</sup> Nowik, I. S. O modelirowanii shisnennych processow. O suschtschesnosti shisni. Zit. Werk, 88.
- <sup>40</sup> Ebd.
- <sup>41</sup> Engels, Fr. Dialektik der Natur, a. a. 0. 319.
- <sup>42</sup> Maróti, I. 1967. A struktúra – az élőlényeket alkotó elemek kivételes rendezettségű viszonya (Die Struktur – das ausnahmsweise in geordneter Richtung verlaufende Verhältnis der Lebewesen bildenden Elemente). Tájékoztató, N.r. 2. 62.
- <sup>43</sup> Körner, U. 1970. Zur Festimmung des naturwissenschaftlichen Begriffes. Leben und Fragen des Begreifens von Entwicklung. Deutsche Ztschr. für Phil. 8: 975.
- <sup>44</sup> Stanley, U. 1963. O prirode wirusow, genow i shisni. I. L. M. 325.
- <sup>45</sup> Schmalgause, I. I. 1960. Osnowi ewoluzionnowo processa w swete kibernetiki. B. s. b. Problemi kibernetiki. Gosizdat. Heft 4. 123.
- <sup>46</sup> Jakuschew, S. A. 1962. Agrobiologija. No. 4. 491.
- <sup>47</sup> Mamsin, A. S. 1968. O forme i soderzhanii w shiwoj prirode. Isd. Nauka. Leningrad, 98.
- <sup>48</sup> Bernal, I. D. 1971. Az élet eredete (Der Ursprung des Lebens). Kossuth Könyvkiadó. 9.

<sup>49</sup> K a l v i n, M. 1964. Chimitscheskaja ewoljuzija. V. sb. Problemi ewoluzionnoi i technitscheskoi biochemii. Isd. Nauka. M. 35.

<sup>50</sup> K e n d r e w, J. 1968. Az élet fonala (Der Faden des Lebens). Gondolat, 16.

<sup>51</sup> B e r n a l, I. D. a. a. O. 39.

<sup>52</sup> K a h a n e, E. a. a. O. 147.

<sup>53</sup> Ebd.

<sup>54</sup> M a m s i n, A. S. 1968. O forme i sodershanii w shiwoi priroda. Isd. Nauka. Leningrad, 169.

<sup>55</sup> O p a r i n, A. I. 1962. Az élet keletkezésének problémája a modern természet-tudományok eredményeinek a fényénél. A modern természettudomány filozófiai problémái (Das Problem der Entstehung des Lebens im Lichte der Ergebnisse der modernen Naturwissenschaften. Die philosophischen Probleme der modernen Naturwissenschaft.) Akadémiai Kiadó. 415–416.

<sup>56</sup> S z e n t - G y ö r g y i, A. 1960. Introduction to a submolecular biology. N. 135.

<sup>57</sup> K e n d r e w, J. a. a. O. 120.